

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR PALOTINA
CURSO DE TECNOLOGIA EM BIOTECNOLOGIA

ANÁLISE DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE
SOJA RR - STS SUBMETIDAS À DIFERENTES HERBICIDAS
ÁREA: CONTROLE DE QUALIDADE DE SEMENTES

Aluna: Tânia Brasil
Supervisor: Cláudio Gilnei Lilge
Orientador: Prof. Dr. Leandro Paiola Albrecht

PALOTINA - PR
Dezembro de 2013

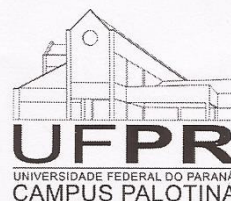
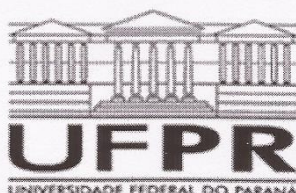
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR PALOTINA
CURSO DE TECNOLOGIA EM BIOTECNOLOGIA

ANÁLISE DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE
SOJA RR - STS SUBMETIDAS À DIFERENTES HERBICIDAS

Aluna: Tânia Brasil
Supervisor: Cláudio Gilnei Lilge
Orientador: Prof. Dr. Leandro Paiola Albrecht

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito parcial para
a conclusão do CURSO DE
GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA
EM BIOTECNOLOGIA.

PALOTINA - PR
Dezembro de 2013



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE PALOTINA
CURSO DE TECNOLOGIA EM BIOTECNOLOGIA**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Universidade Federal do Paraná
Setor Palotina

Curso de Tecnologia em Biotecnologia
Trabalho de Conclusão de Curso

Área de Estágio: Controle de Qualidade de Semente de Soja
Acadêmica: Tânia Brasil
Supervisor do Estágio: Claudio Gilnei Lilge
Orientador do Estágio: Leandro Paiola Albrecht

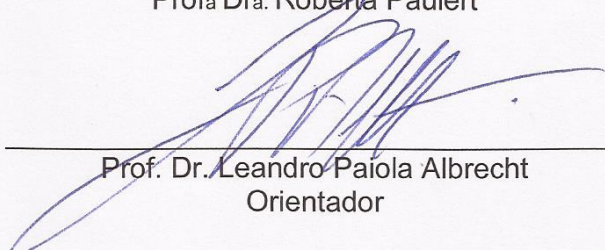
O presente TCC foi apresentado e aprovado pela seguinte banca examinadora:



Profª Dra. Patrícia Da Costa Zonetti



Profª Dra. Roberta Paulert



Prof. Dr. Leandro Paiola Albrecht
Orientador

Palotina, PR, 16 de Dezembro de 2013.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que iluminou meu caminho durante essa caminhada, que não me desamparou e está sempre ao meu lado, conduzindo meus passos.

Agradeço minha Mãe, meu Pai e meu Irmão, vocês nunca mediram esforços para me apoiar, são minhas preciosidades, muitas vezes acreditaram mais em mim do que eu mesma.

Ao meu Noivo Karison, difícil me expressar em poucas palavras o quão grata eu sou por você fazer parte de minha vida, sem ti talvez não chegaria até aqui. Sempre estive ao meu lado me dando forças, me apoiando, fazendo me sentir a mulher mais amada desse mundo, entendeu minha ausência, e nos momentos difíceis me fortalecendo com palavras sinceras para a conclusão desta etapa de minha vida.

A meu orientador Professor Leandro Paiola Albrecht, o qual não mediu esforços para correção e orientação deste trabalho, com certeza muito mais que obrigada.

As minhas amigas Adriane, Aline e Jéssica, pessoas que desde o início estiveram presentes e foram as melhores companhias da minha vida acadêmica.

Agradeço aos colaboradores do Laboratório de Sementes da C.Vale pelas técnicas e pela orientação na condução deste trabalho.

Agradeço ao Alfredo Junior Paiola Albrecht e ao colega Fabio Henrique Krenchinski pela colaboração e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a este trabalho.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO.....	3
2.1 Plantas daninhas e seu manejo.....	3
2.2 Manejo da buva em sistemas produtivos.....	4
2.3 Efeito de herbicidas na soja.....	7
2.4 Qualidade fisiológica de sementes.....	8
2.4.1 Testes de germinação e vigor.....	8
3. OBJETIVO GERAL.....	11
3.1 Objetivos específicos.....	11
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
4.1 Teste de germinação padrão.....	13
4.2 Teste de tetrazólio.....	15
4.3 Massa de 1000 sementes.....	16
4.4 Delineamento e análise estatística.....	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
6. CONCLUSÃO.....	22
7. REFERÊNCIAS.....	23

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Tratamentos compostos pela aplicação isolada ou associada de três sulfoniluréias com glyphosate.....	12
TABELA 2: Análise da variância para a variável germinação (contagem de 8 dias).....	18
TABELA 3: Análise da variância para a variável tetrazólio (vigor).....	18
TABELA 4: Análise da variância para a variável tetrazólio (viabilidade).....	18
TABELA 5: Análise da variância para a variável massa.....	18

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Buva (<i>Conyza</i> spp.).....	5
FIGURA 2: Disposição das sementes no papel germinador.....	14
FIGURA 3: Sementes envoltas em rolos de papel de germinação.....	14
FIGURA 4: Sementes mantidas no germinador à 25°C.....	15
FIGURA 5: Preparação das sub amostras de 50 sementes cada.....	16
FIGURA 6: Sementes colocadas em copinhos plásticos submersas na solução de FIGURA 7: Valores médios de germinação (8 dias) da soja RR e STS, sob aplicações de sulfoniluréias, associadas ou não ao glyphosate.....	19
FIGURA 8: Valores médios de tetrazólio (vigor) da soja RR e STS, sob aplicações de sulfoniluréias, associadas ou não ao glyphosate.	19
FIGURA 9: Valores médios de tetrazólio (viabilidade) da soja RR e STS, sob aplicações de sulfoniluréias, associadas ou não ao glyphosate.	20
FIGURA 10: Valores médios de massa (g) da soja RR e STS, sob aplicações de sulfoniluréias, associadas ou não ao glyphosate.....	20

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, elevados índices de produtividade de soja têm sido alcançados no Brasil. Na safra 2012/2013, o Brasil encontrou-se em segundo lugar em produção mundial de soja, com uma produção de 81,5 milhões de toneladas, atrás somente dos Estados Unidos com uma produção de 82,6 milhões de toneladas (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2013). O que pode ser destacado é que a produção média brasileira é de 2939 Kg.ha⁻¹, enquanto a produção média americana é de 2679 Kg.ha⁻¹. No Brasil, o estado do Mato Grosso foi o maior produtor 23,5 milhões de toneladas e o estado do Paraná o segundo maior produtor, com 15,9 milhões de toneladas, na safra 2012/2013.

Devido a sua grande importância, a cultura da soja tem apresentado intensa atividade de pesquisa dirigida à obtenção de informações que possibilitem aumentos na produtividade e redução nos custos de produção. Isto tem exigido a constante reformulação e adaptação de tecnologias e manejos, como um posicionamento mais adequado do herbicida glifosato, além do surgimento de novas tecnologias.

Paralelamente, vem ocorrendo um elevado incremento das áreas cultivadas com soja geneticamente modificada, chegando-se a aproximadamente 85% de toda área cultivada com soja no Brasil na safra 2011/2012 (SAFRA e MERCADO, 2012).

Nesse contexto, buscando soluções para o manejo de plantas daninhas em geral, especialmente para o controle da buva, um sistema desenvolvido e disponível desde a safra 2010/2011 pela Coodetec, no Estado do Paraná, foi a soja tolerante a Sulfoniluréias (STS), ampliando assim o uso de herbicidas do grupo sulfoniluréias em plantio direto da soja (COOPERATIVA CENTRAL DE PESQUISA AGRÍCOLA - COODETEC, 2013).

De acordo com Carvalho et al. (2012), parte dos estudos já realizados, comparando o comportamento da soja convencional e sua versão transgênica RR, abordaram diferenças na produtividade, no custo operacional e no teor de lignina do tegumento das sementes. No entanto, são escassas as informações de pesquisas que contrastem a qualidade fisiológica de sementes de cultivares convencionais e suas respectivas versões transgênicas RR.

Alguns aspectos importantes devem ser considerados quando se pretende usar dessecantes químicos, como o modo de ação do produto, as condições ambientais em que esse é aplicado, o estágio fenológico em que a cultura encontra-se, a eventual ocorrência de resíduos tóxicos no material colhido, a influência na produção, germinação e vigor de sementes.

Segundo Scheeren et al. (2010), o uso de sementes de alto vigor é justificado em todas as culturas, para assegurar adequada população de plantas sobre uma ampla variação de condições ambientais de campo encontradas durante a emergência, e possibilitar aumento na produção quando a densidade de plantas é menor que a requerida.

Na soja, a obtenção de uma lavoura com população adequada depende de diversos fatores, como o bom preparo do solo, a semeadura na época indicada e com disponibilidade hídrica, a utilização correta de herbicidas, a regulação da semeadora (densidade e profundidade) e a boa qualidade da semente empregada. Além disso, ocorrem reduções na população de plantas em virtude de um desempenho germinativo inadequado de sementes submetidas a condições adversas e que, muitas vezes, não são devidamente aquilatadas pelos agricultores (VAZQUEZ; CARVALHO; BORBA, 2008).

Nesse contexto, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar o desempenho da qualidade das sementes de soja RR STS submetidas a diferentes herbicidas aplicados de forma isolada ou em conjunto com glyphosate.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Plantas daninhas e seu manejo

Em razão das condições climáticas e de cultivo, o Brasil se destaca como segundo produtor mundial de soja; todavia, o clima tropical também é bastante favorável à ocorrência de plantas daninhas, as quais interferem no crescimento, no desenvolvimento e na produtividade desta cultura. Além da competição pelos recursos do meio, a presença de plantas daninhas pode dificultar a colheita e aumentar o grau de impurezas em sementes ou grãos colhidos. As perdas da produção de grãos de soja em uma lavoura, devido à interferência das plantas daninhas, podem ser superiores a 80%, dependendo da densidade e das espécies envolvidas (FREITAS; RODRIGUES; SILVA, 2006).

Segundo Constantin (2011), as categorias de controle que podem ser utilizadas em um sistema de manejo de plantas daninhas são: erradicação, prevenção e controle propriamente dito.

Para Constantin (2011), na erradicação

[...] a planta daninha é totalmente eliminada da área, destruindo-se as suas sementes ou qualquer outra forma de propagação como tubérculos, rizomas e bulbos. A infestante não ocorre mais na área a não ser que seja introduzida novamente[...].

Segundo Constantin (2011), a prevenção “[...] relaciona-se a métodos que impeçam a introdução e a disseminação de plantas daninhas em áreas onde elas não existam ou a partir de um foco inicial dentro da propriedade agrícola [...]”.

Constantin (2011), comenta ainda que o controle propriamente dito

[...] refere-se basicamente à utilização de medidas diretas que tem como objetivo reduzir suficientemente o número ou o desenvolvimento das plantas daninhas a fim de impedir que a interferência sobre as plantas cultivadas afete a produção econômica [...].

Há bem pouco tempo o homem dispõe de produtos químicos realmente eficientes para o controle de plantas daninhas e que, na maior parte da história, o combate às invasoras foi

realizado por uma série de técnicas que se mostraram suficientes para manter um nível de produção adequado às necessidades requeridas.

O surgimento dos herbicidas facilitou muito o controle das plantas daninhas, mas nota-se que as invasoras não desapareceram. Algumas espécies diminuíram enquanto que outras aumentaram, ou seja, o uso de herbicida propiciou o desempenho de uma flora altamente competitiva, sendo que atualmente começam a surgir, inclusive, infestantes resistentes a alguns desses produtos.

De acordo com Constantin (2011), os herbicidas não são a solução final para as plantas daninhas. Outros tipos de manejo que possuem eficiência devem ser resgatados.

A combinação de diversos métodos, denominado manejo integrado, tem como metas o controle mais eficaz, aproveitando de recursos disponíveis, redução de custos, maximização de segurança ao homem e minimização da contaminação do meio. Para Deuber¹ (1992, apud CONSTANTIN, 2011), é indispensável a integração dos métodos de controle em um programa de manejo de plantas daninhas.

Para Pitelli² (1990, apud CONSTANTIN, 2011), a meta primária de qualquer sistema de manejo de plantas daninhas é a manutenção de um ambiente o mais inóspito possível ao mato, por meio do emprego específico ou combinado de métodos biológicos, culturais, mecânicos e químicos.

2.2 Manejo da buva em sistemas produtivos

A buva (figura 1) possui cerca de 50 espécies de plantas. Do ponto de vista da agricultura, as espécies *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* são aquelas que mais se destacam como infestantes de cultivos. Em alguns locais também ocorre uma terceira espécie de importância agrônômica como planta daninha, a *Conyza sumatrensis* (SANTOS et al., 2013). É uma planta anual que se reproduz por sementes que germinam no outono/inverno, com encerramento do ciclo no verão, caracterizando-se assim como uma planta daninha de inverno e verão (VARGAS et al., 2007).

A *C. bonariensis* é nativa da América do Sul, ocorrendo de forma abundante na Argentina, Uruguai, Paraguai e Brasil, onde a presença é mais intensa nas regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste.

¹ DEUBER, R. (1992). Ciência das Plantas Daninhas: Fundamentos. VOL.1. Jaboticabal, SP: FUNEP, 1992. 431 p.

² PITELLI, R. A. Biologia de plantas daninhas. In: Anais da 10ª Semana de Controle de Plantas Daninhas. Bandeirantes, PR: Fundação Faculdade de Agronomia “Luiz Meneghel”, 1990. p. 58-100.

A *C. canadensis* é uma das espécies mais distribuídas do mundo, sendo encontrada, segundo Kissman e Groth³ (1999, apud SANTOS et al., 2013) principalmente em regiões de clima temperado do hemisfério norte ou de clima subtropical do hemisfério sul.

A *C. sumatrensis*, de acordo com Thebaud e Abbot⁴ (1995, apud SANTOS et al., 2013) parece ser originalmente das Américas, mas se espalhou para as regiões mais quentes de todos os continentes.

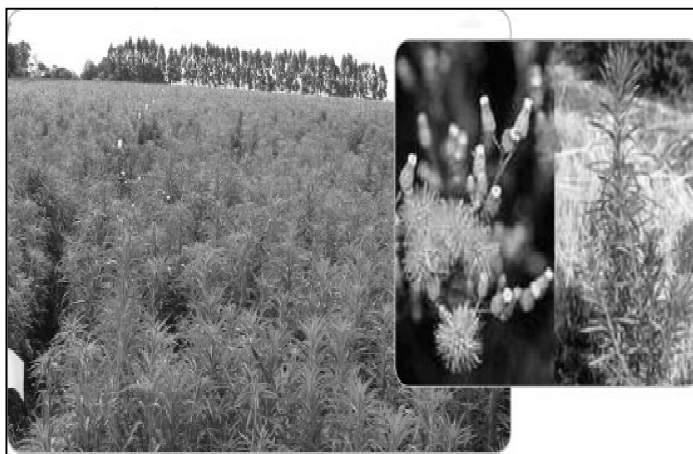


FIGURA 1: Buva (*Conyza* spp.).

Fonte: Coodetec (2013).

A buva, nos últimos anos, ganhou espaço expressivo na sojicultura. Agricultores, que antes se incomodavam com plantas daninhas como a guaxuma, o picão-preto, o leiteiro, o papuã, o milhã e outras pragas, hoje, encontram na buva, um problema a ser superado.

Os principais motivos que contribuíram para o crescimento da buva foram: o cultivo intensivo (soja e milho safrinha), a falta de manejo pós-colheita e de rotação de culturas e o uso intenso de glifosato. Assim, a buva tem dominado os campos do Sul do Brasil e Paraguai.

Conhecida popularmente como “voadeira”, a buva tem capacidade de produzir até 200 mil sementes viáveis por planta e é de fácil disseminação por ventos de até 80 km.

Além dos prejuízos econômicos para os agricultores, que gastam três vezes mais em herbicidas, esta planta é forte competidora em nutrientes, luz e água contra a soja. Uma situação que dificulta a colheita, aumenta a umidade e as impurezas.

O ciclo germinativo da buva se dá em dois momentos: inverno e primavera.

³ KISSMANN, K.G.; GROTH, D. Plantas Infestantes e Nocivas. 2ª edição, vol.2. São Paulo, SP: BASF, 1999. 978p.

⁴ THEBAUD, C.; ABBOTT, R. J. Characterization os invasive *Conyza* species (Asteraceae) in Europe: quantitative trait and isozyme analysis. American Journal of Botany, 82(2):360-368, 1995.

É muito prolífera, pilosa, de alta capacidade de disseminação e adaptável a diferentes ambientes (rústica).

Pode causar prejuízos de até 40% em 4,5 milhões de ha no Paraná e Paraguai.

A buva produz grande quantidade de sementes, que apresentam características e estruturas que conferem fácil dispersão, caracterizando a espécie como agressiva. O controle da buva em lavouras de culturas anuais (cereais de inverno, soja e milho) é feito com emprego de herbicidas específicos ou não seletivos. Em trigo, a buva é controlada com 2,4-D e chlorimuron-ethyl. Nas culturas de soja e de milho o controle da buva é realizado, principalmente, com uso de glyphosate, na dessecação pré-semeadura dessas culturas.

Outra forma de manejar e prevenir a seleção de plantas daninhas tolerantes ou resistentes é com o uso de associações de herbicidas que apresentem mecanismos de ação distintos (PAULA et al., 2011).

Trabalhos conduzidos por Paula et al. (2011) evidenciam a eficiência na utilização de herbicidas como o 2,4-D e metsulfuron-methyl associados ao glyphosate, além de aplicações sequenciais envolvendo a combinação de glyphosate e paraquat+diuron e glufosinato de amônio isolado para controle de *Conyza bonariensis*.

Christoffoleti et al.⁵ (2006, apud CONSTANTIN; OLIVEIRA JR, 2011), analisando o comportamento de misturas de herbicidas contendo glyphosate para o controle da *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* concluíram que a penas a mistura de glyphosate+metsulfuron-methyl foi eficiente, proporcionando controle acima de 80% a partir de 30 dias a aplicação.

Segundo Wiese et al.⁶ (1995, apud CONSTANTIN; OLIVEIRA JR, 2011), a mistura de glyphosate+2,4-D foi um dos tratamentos mais eficientes (>95%) no controle de algumas plantas daninhas anuais de inverno importantes no sul dos Estados Unidos, como a *Conyza canadensis*.

A soja STS surgiu primeiramente como uma alternativa para o controle mais eficiente da buva, que apresenta resistência ao glifosato, mas atualmente é utilizada para complementar o controle de outras plantas daninhas problemáticas a cultura (PORTAL DIA DE CAMPO, 2013). Esta alta tolerância a algumas sulfoniluréias, foi obtida por meio de técnicas convencionais de melhoramento genético, assim, cultivares STS contém um gene que

⁵ CHRISTOFFOLETI, P.J.; MONTEZUMA, M.C.; GALLI, A.J.; SPERANDIO, P. H.; MOREIRA, M.S.; NICOLAI, M. Herbicidas alternativos para o controle de biótipos de *Conyza bonariensis* e *C. canadensis* supostamente resistentes ao herbicida glyphosate. In: Resumos do 25º Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. Brasília, DF: SBCPD / UNB / Embrapa Cerrados, 2006. P. 553.

⁶ WIESE, A.F.; SALLISBURY, C.D.; BEAN, B.W. Downy brome (*Bromus tectorum*), jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica*), and horseweed (*Conyza canadensis*) control in fallow. Weed Technol, 9:249-254, 1995.

aumenta a degradação de alguns herbicidas na planta, como por exemplo, o chlorimuron-ethyl, para o qual as cultivares STS são posicionadas tolerando doses até quatro vezes as dosagens recomendadas para cultivares não tolerantes, sem apresentar danos (COODETEC, 2013).

2.3 Efeito de herbicidas na soja

Na planta da soja, muitos nutrientes, como N, Ca, Mg, Fe, Mn e Cu, podem ter seus níveis alterados sob a aplicação de glifosato. De acordo com Marcos Filho⁷ (2005 apud ALBRECHT; ÁVILA, 2010) plantas com problemas nutricionais tendem a possuir sementes mal formadas implicam em sementes menos aptas fisiologicamente. Observando que plantas com problemas nutricionais tendem a apresentar problemas em seu metabolismo, dos quais decorrem danos ao aparato fisiológico e por conseqüência na qualidade das sementes.

Existem trabalhos que relacionam diretamente a qualidade das sementes com níveis de micronutrientes, como o de Mann et al. (2002) que relacionam aumentos na germinação e no vigor das sementes de soja com a aplicação de Mn na cultura. Assim, diminuindo de alguma forma a disponibilidade de Mn para a soja, como pelo uso de glifosato, chegaria a uma possível situação de decréscimo na qualidade fisiológica das sementes.

Albrecht et al.⁸ (2008, apud ALBRECHT; ÁVILA, 2010), diagnosticaram um aumento na incidência do fungo *Cercospora kikuchii*, supondo que essa ocorrência aconteça em função da menor tolerância a patógenos com o aumento na dose de glifosato, a princípio, derivada das alterações metabólicas. Considerando que o fungo *Cercospora kikuchii* é agente etiológico do cretamento foliar, uma doença de final de ciclo, e da mancha púrpura na semente, uma elevação na sua incidência, em detrimento da qualidade sanitária das sementes, também pode ocasionar decréscimos na produtividade. A afirmativa se faz válida, sobretudo em anos de condições climáticas mais favoráveis a proliferação desse fungo, uma vez que o mesmo pode afetar o enchimento das sementes de soja e conseqüentemente a produtividade.

⁷ MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.

⁸ ALBRECHT, L.P.; ALONSO, D.G.; OLIVEIRA JR, R.S.; BRACCINI, A.L., ALBRECHT, A.J.P.; BARBOSA, M.C.; CONSTANTIN, J.; ÁVILA, M.R. Efeito do manejo de glyphosate em pós emergência nos componentes de produção e na qualidade das sementes de soja. In: XVIII Congreso de La Asociación Latinoamericana de Malezas; e XXVI Congresso brasileiro de Ciências das Plantas Daninhas, 2008, Ouro Preto. Anais...,2008.

2.4 Qualidade fisiológica de sementes

O controle de qualidade de sementes é de fundamental importância dentro do cenário de evolução tecnológica da produção de grãos, sendo esta importância impulsionada principalmente pela competitividade do mercado (DODE et al., 2013).

França Neto et al.⁹ (2007, apud MINUZZI et al., 2010) comentam sobre influência da cultivar, das condições de campo, de armazenagem, dos patógenos e da época de colheita na qualidade da semente de soja.

Moterle et al. (2011) relatam a respeito do melhor desempenho possível que se pode conseguir na produção de uma determinada cultura, o qual é altamente dependente da qualidade das sementes, sendo esta caracterizada diretamente pela germinação e vigor.

Entre as causas responsáveis pela perda da qualidade em sementes de soja, de acordo com Flor et al. (2004), destacam-se também danos mecânicos provocados, principalmente, durante as operações de colheita e beneficiamento (MARCONDES; MIGLIORANZA; FONSECA, 2005). Não apenas os danos grandes e visíveis, mas também danos menores ou microdanos, mesmo que invisíveis a olho nu, dependendo da sua localização, podem reduzir significativamente a qualidade das sementes.

Vários são os desafios com respeito a análise de qualidade de sementes, sendo estes desafios consideravelmente influenciados por fatores e etapas pertencentes à cadeia de produção do produto agricultável. Estes fatores englobam etapas desde a colheita da semente, passando pelo transporte, beneficiamento e armazenamento.

2.4.1 Testes de germinação e vigor

A qualidade fisiológica de lotes de sementes é avaliada, rotineiramente, pelo teste de germinação, cujos resultados correlacionam-se, em geral, com a emergência de plântulas em condições favoráveis no campo. Entretanto, se as condições de campo, na época de semeadura forem desfavoráveis, o teste de germinação tenderá à imprecisão. Nesses casos, segundo Marcos Filho et al.¹⁰ (1987, apud ROSSETO; MARCOS FILHO, 1995), os testes de vigor são mais úteis para prever o desempenho das sementes no campo.

⁹ FRANÇA NETO, J.B.; KRZYŻANOWSKI, F.C.; PÁDUA, G.P.; COSTA, N.P.; HENNING, A.A. Tecnologia para produção de semente de soja de alta qualidade Série Sementes. Londrina: EMBRAPA SOJA. 2007. 12p. (Circular Técnica, 40).

¹⁰ MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.M.; SILVA, W.R. DA. Avaliação da qualidade das sementes. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

A análise de qualidade de sementes por meio de características de germinação e vigor são importantes principalmente quando verificados os limites para comercialização, os quais, segundo Embrapa¹¹ (1993, apud VANZOLINI; CARVALHO 2002), precisam apresentar valores mínimos, no caso da germinação, variando entre os estados brasileiros, sendo de 75% nos estados de Santa Catarina, Goiás, Tocantins, Minas Gerais e Mato Grosso e 80% nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal.

Assim lotes classificados como de baixo ou mesmo como de médio vigor são lotes que não seriam aceitos para serem comercializados, pois não atenderiam aos padrões mínimos de germinação exigidos Vanzolini e Carvalho (2002).

A avaliação do vigor de sementes constitui providência fundamental para o sucesso da produção de sementes de soja, reconhecidas por sua sensibilidade à deterioração e a práticas de manejo menos adequadas após a maturidade (FILHO; KIKUTI; LIMA, 2009).

O potencial de armazenamento da semente, um dos componentes de sua qualidade, é diretamente afetado pelo vigor. Para Marcos Filho et al.¹² (1987, apud ROSSETO; MARCOS FILHO, 1995), é fundamental que um determinado teste permita distinguir com elevado grau de segurança e consistência dos resultados, lotes de alto vigor daqueles que apresentam baixo vigor.

Durante os testes que avaliam o vigor das sementes, muitos são os fatores que afetam o comportamento das mesmas, entre eles o grau de umidade das sementes. No teste de envelhecimento acelerado, as sementes mais úmidas mostram maior sensibilidade às condições de temperatura e de umidade relativa da câmara de envelhecimento, pois apresentam atividade metabólica intensificada sob estas condições do ambiente, segundo Marcos Filho et al.¹³ (1987, apud ROSSETO; MARCOS FILHO, 1995).

Sementes com baixo vigor podem provocar reduções na velocidade de emergência, na uniformidade, na emergência total, no tamanho inicial e no estabelecimento de estandes adequados (SCHEEREN et al., 2010), fatores esses que podem influenciar a acumulação de matéria seca, e assim afetar o rendimento.

Para Scheeren et al. (2010), culturas colhidas durante crescimento vegetativo ou crescimento reprodutivo precoce, usualmente tem mostrado uma correlação positiva entre vigor de sementes e rendimento. Entretanto, para culturas colhidas na maturidade, geralmente não tem apresentado relação entre vigor de sementes e rendimento, sob condições normais de

¹¹ EMBRAPA. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento e da Reforma Agrária. Serviço de produção de sementes básicas. Padrões estaduais de sementes. Brasília: EMBRAPA/SPI, 1993. 47p.

¹² MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.M.; SILVA, W.R. DA. Avaliação da qualidade das sementes. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

cultivo. Assim, de acordo com Tekrony, Egli e Wickham¹³ (1989 apud SCHEEREN et al., 2010) vigor de sementes pode afetar o crescimento inicial das culturas, sendo que o efeito tende a se reduzir com a evolução do crescimento.

Carvalho e Nakagawa¹⁴ (1988, apud SCHEEREN et al. (2010), citam vários trabalhos que mostram a influência do nível de vigor sobre a produtividade, sendo freqüente a ocorrência de reduções significativas na produção pelo uso de sementes de baixo vigor.

¹³ TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B.; WICKHAM, D.A. Corn seed vigor effect on no-tillage field performance. II. Plant growth and grain yield. Crop Science, vol.29, p.1528-1531, 1989.

¹⁴ CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 424p.

3 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar o desempenho da qualidade das sementes de soja RR STS submetidas a diferentes herbicidas aplicados de forma isolada ou em conjunto com glyphosate.

3.1 Objetivos específicos

a) Determinar por meio de testes de qualidade fisiológica, sendo estes testes o de germinação e tetrazólio, a qualidade das sementes no que diz respeito à germinação, vigor e viabilidade;

b) Analisar o efeito da utilização de herbicidas utilizados em pós-emergência na qualidade das sementes de soja RR e STS.

4 MATERIAL E MÉTODOS

As atividades relacionadas ao estágio supervisionado foram realizadas na empresa C.Vale localizada no município de Palotina - PR. O período das atividades foram de 01 de Outubro a 06 de Dezembro de 2013, totalizando 370 horas de estágio obrigatório.

A C.Vale é uma cooperativa agroindustrial com atuação no Paraná, Santa Catarina, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e também no Paraguai. Possui 106 unidades de negócios, mais de 13.700 mil associados e 5.600 funcionários. Destaca-se na produção de soja, milho, trigo, mandioca, leite, frango e suínos, e atua na prestação de serviços, com mais de 150 profissionais que dão assistência agrônômica e veterinária aos associados.

As avaliações das sementes e as técnicas empregadas foram desenvolvidas no Laboratório de Sementes da C.Vale.

As variáveis, referentes à qualidade das sementes, avaliadas em laboratório foram: germinação, vigor e viabilidade (por meio de teste de tetrazólio) e massa.

As sementes analisadas são resultantes de um experimento conduzido em área de produção, localizada no Município de Marialva (Região Norte Central do Estado do Paraná), no ano agrícola 2011/2012. O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados, com quatro repetições e oito tratamentos, representados na Tabela 1, em que as doses de glyphosate (formulação sal de isopropilamina) estão representadas em gramas de equivalente ácido por hectare (g e.a. ha⁻¹), e as doses das três sulfoniluréias estão em gramas de ingrediente ativo por hectare (g i.a. ha⁻¹). Foram aplicadas doses indicadas comercialmente

TABELA 1: Tratamentos compostos pela aplicação isolada ou associada de três sulfoniluréias com glyphosate.

Tratamentos	Doses
1 - Testemunha	0
2 - Glyphosate	960 (g e.a. ha ⁻¹)
3 - Metsulfuron methyl	2,4 (g i.a. ha ⁻¹)
4 - Chlorimuron ethyl	20 (g i.a. ha ⁻¹)
5 - Nicosulfuron	60 (g i.a. ha ⁻¹)
6 - Glyphosate + Metsulfuron-methyl	960 (g e.a. ha ⁻¹) + 2,4 (g i.a. ha ⁻¹)
7 - Glyphosate + Chlorimuron-ethyl	960 (g e.a. ha ⁻¹) + 20 (g i.a. ha ⁻¹)
8 - Glyphosate + Nicosulfuron	960 (g e.a. ha ⁻¹) + 60 (g i.a. ha ⁻¹)

A cultivar de soja utilizada foi a CD 250 RR STS, o emprego das práticas de adubação, instalação da cultura e manejo fitossanitários seguem as prescrições da Embrapa

(2008). E as áreas experimentais foram mantidas livres da presença de plantas daninhas durante todo seu desenvolvimento, por meio de capinas manuais.

As aplicações dos tratamentos ocorreram quando a soja encontrava-se no estágio V5, sendo utilizado um pulverizador costal propelido a CO_2 , com pressão constante de 2 BAR (ou 29 PSI), a uma vazão de $0,65 \text{ L.min}^{-1}$, equipado com lança contendo 6 bicos leque da série Teejet tipo XR 110 02, que, trabalhando a uma altura de 50 cm do alvo e a uma velocidade de 1 m.segundo^{-1} , atinge uma faixa aplicada de 50 cm de largura por bico, propiciando um volume de calda de 200 L.ha^{-1} .

As plantas foram colhidas manualmente no estágio R7.3 e postas a secar em condições naturais. Após secas, as vagens foram debulhadas em trilhadeira para experimentos, limpas com o auxílio de peneiras e acondicionadas em sacos de papel kraft, para realização de posteriores avaliações.

4.1 Teste de germinação padrão

A avaliação da qualidade fisiológica das sementes foi realizada por meio de testes de viabilidade e vigor, sendo primeira contagem da germinação (PCG) e germinação (G), respectivamente.

Ressalte-se que para PCG, foram consideradas como plântulas normais, apenas as que se apresentavam maiores do que 0,06 cm (seis centímetros) de comprimento (sistema radicular + parte aérea), já a G, avaliou-se plântulas normais, plântulas anormais e sementes mortas. A avaliação da germinação foi realizada pelo teste padrão de germinação (TPG), utilizando-se quatro repetições de 50 sementes (Figura 2), colocadas para germinar entre quatro folhas de papel-toalha umedecidos com água livre de impurezas orgânicas e inorgânicas, com valor de pH de 6,0-7,5 (Figura 3).

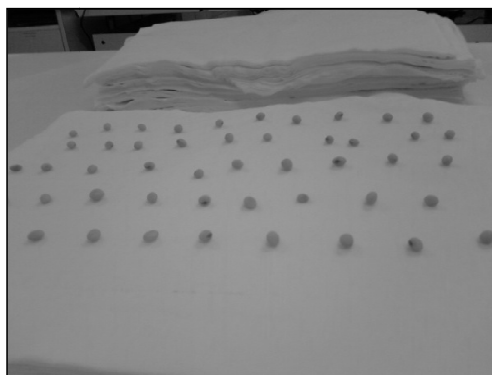


FIGURA 2: Disposição das sementes no papel de germinação.
Fonte: Dados da pesquisa.



FIGURA 3: Sementes envoltas em rolos de papel de germinação.
Fonte: Dados da pesquisa.

O tipo de papel utilizado como substrato foi o papel de germinação papel-toalha (germitest), composto de celulose vegetal purificada. A capacidade de retenção de água do papel foi suficiente para assegurar o suprimento de umidade para as sementes. O papel tinha uma estrutura aberta e porosa, era isento de detritos e impurezas que poderiam afetar as análises.

Em seguida, foram confeccionados rolos (Figura 3), sendo mantidos em germinador à temperatura constante de 25°C (Figura 4). A primeira contagem realizada (cinco dias), foi um indicativo do vigor das sementes e a contagem final (oito dias), da viabilidade.



FIGURA 4: Sementes mantidas no germinador à 25°C.
Fonte: Dados da pesquisa.

4.2 Teste de tetrazólio

Foi preparada inicialmente, a solução estoque a 1,0%, misturando 10,0 g do sal de tetrazólio em 1,0 litro de água destilada. Esta solução foi armazenada em frasco de vidro de cor âmbar, em local escuro e fresco, na geladeira. Para o teste de tetrazólio foram utilizadas 100 sementes, sendo duas sub amostras com 50 sementes cada (Figura 5).



FIGURA 5: Preparação das sub amostras de 50 sementes cada.
Fonte: Dados da pesquisa.

As sementes foram embaladas em papel de germinação umedecido com água e mantidas nestas condições por um período de 16 horas, na temperatura de 25°C.

Para evitar a perda de umidade, as embalagens foram mantidas dentro do germinador. Após o pré-condicionamento, as sementes foram colocadas em copinhos plásticos (Figura 6), sendo totalmente submersas na solução de tetrazólio (0,075%).



FIGURA 6: Sementes colocadas em copinhos plásticos submersas na solução de tetrazólio.
Fonte: Dados da pesquisa.

As sementes permaneceram assim a uma temperatura de 35°C a 40°C por aproximadamente 150 a 180 minutos em estufa. Alcançada a coloração ideal, as sementes foram retiradas do ambiente à uma temperatura entre 35°C e 40°C e foram, em seguida, lavadas com água comum e mantidas submersas em água até o momento da avaliação.

4.3 Massa de 1000 sementes

O peso de 1000 sementes foi determinado de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), utilizando-se 8 subamostras de 100 sementes provenientes da classificação de peneira realizada previamente e também para as sementes denominadas como lote original. Após a pesagem das 8 subamostras, foi calculada a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos valores obtidos nas pesagens. Após esses cálculos, o peso médio das 8 subamostras de 100 sementes foi multiplicado por 10, resultando os valores para a realização da análise estatística.

4.4 Delineamento e análise estatística

O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados, com quatro repetições e oito tratamentos. Esse delineamento tem o apelo de eliminar da variação residual variações de natureza de heterogeneidade do material experimental. Isso é feito subdividindo o material ou a área experimental em frações mais uniformes e aplicando em cada uma delas todos os tratamentos. Essas frações uniformes são conhecidas por controle local ou simplesmente por blocos. Em cada um desses blocos os tratamentos são aleatorizados, sendo portanto, cada bloco correspondente a uma repetição dos tratamentos (FERREIRA, 2000).

Neste estudo foi realizada a análise de variância e aplicado o teste de comparação das médias de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os cálculos das análises estatísticas foram realizadas no programa computacional Sisvar (UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS - UFLA, 2013).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização da análise de variância das variáveis germinação, tetrazólio (vigor), tetrazólio (viabilidade) e massa, os valores encontrados estão descritos nas Tabelas 2 a 5.

TABELA 2: Análise da variância para a variável germinação (contagem de 8 dias)

FV	GL	SQ	QM	F	Pr>Fc
Trat	7	276,0	252,89	2,162	0,0811
Bloco	3	57,0	187,91	1,042	0,3946
Erro	21	383,0			
Total	31	716,0			
Média	75,75				
CV (%)	5,67				

TABELA 3: Análise da variância para a variável tetrazólio (vigor).

FV	GL	SQ	QM	F	Pr>Fc
Trat	7	683,50	97,64	0,908	0,5190
Bloco	3	1320,75	440,25	4,095	0,0195
Erro	21	2257,75	107,51		
Total	31	4262,00			
Média	53,25				
CV (%)	19,47				

TABELA 4: Análise da variância para a variável tetrazólio (viabilidade).

FV	GL	SQ	QM	F	Pr>Fc
Trat	7	121,50	17,35	0,288	0,9512
Bloco	3	295,75	98,58	1,638	0,2109
Erro	21	1264,25	60,20		
Total	31	1861,50			
Média	76,87				
CV (%)	10,09				

TABELA 5: Análise da variância para a variável massa.

FV	GL	SQ	QM	F	Pr>Fc
Trat	7	48,38	6,91	1,597	0,1910
Bloco	3	51,11	17,03	3,937	0,0225
Erro	21	90,89	4,32		
Total	31	190,38			
Média	20,05				
CV (%)	10,38				

Não foi possível observar efeito significativo (a 5% de probabilidade), entre as variáveis avaliadas, como pode ser observado nas análises de variâncias expostas (Tabelas 2, 3, 4 e 5).

Os resultados das médias podem ser observados nas Figuras 7 a 10.

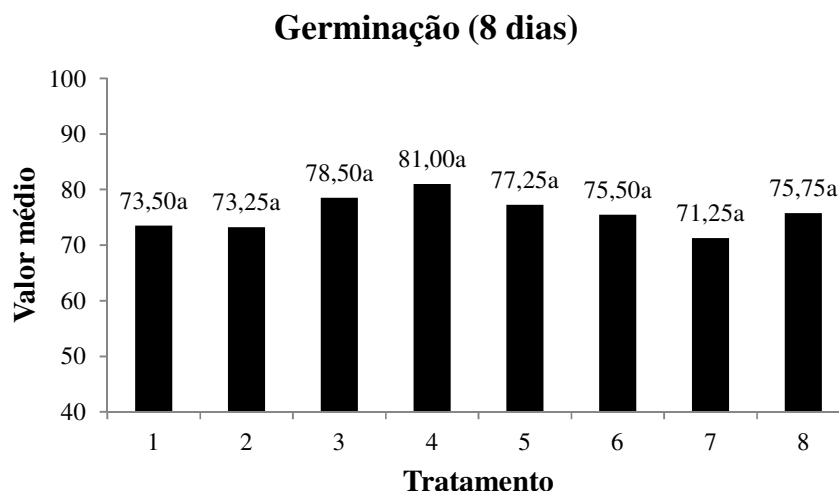


FIGURA 7: Valores médios de germinação (8 dias) da soja RR e STS, sob aplicações de sulfoniluréias, associadas ou não ao glyphosate.

Fonte: Dados da pesquisa.

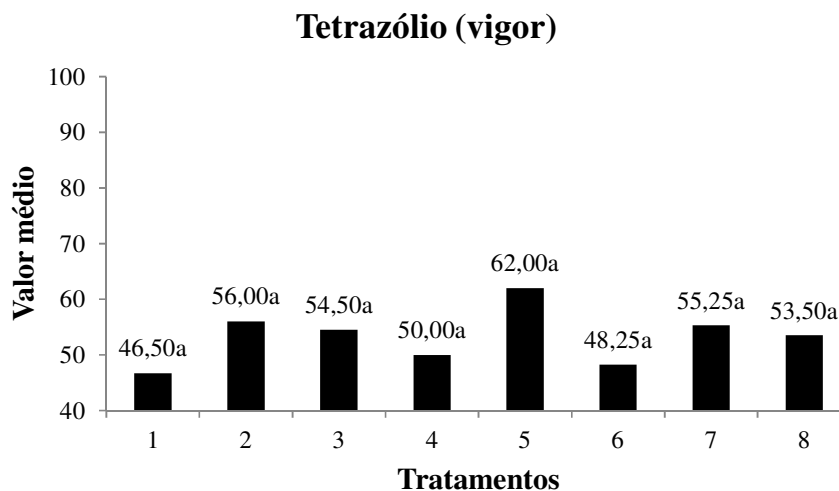


FIGURA 8: Valores médios de tetrazólio (vigor) da soja RR e STS, sob aplicações de sulfoniluréias, associadas ou não ao glyphosate.

Fonte: Dados da pesquisa.

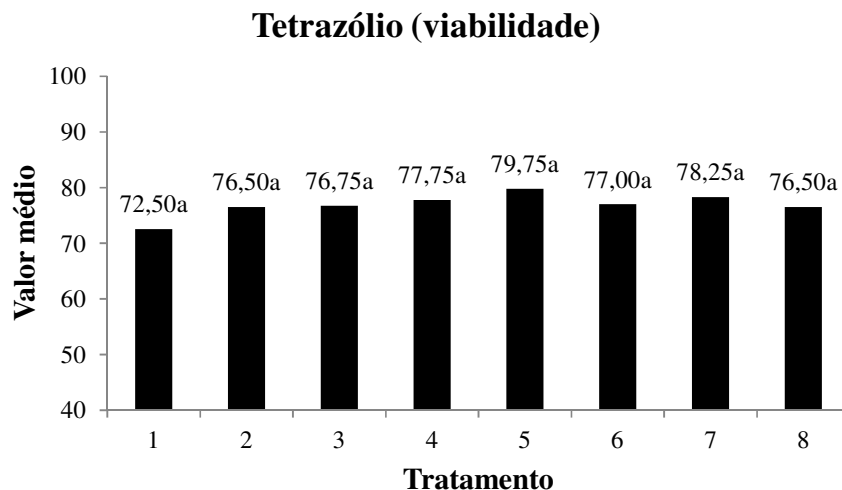


FIGURA 9: Valores médios de tetrazólio (viabilidade) da soja RR e STS, sob aplicações de sulfoniluréias, associadas ou não ao glyphosate.

Fonte: Dados da pesquisa.

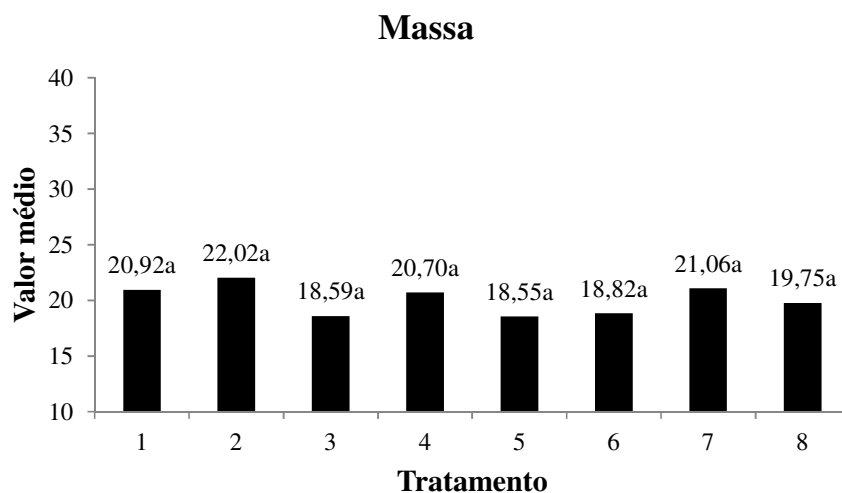


FIGURA 10: Valores médios de massa (g) da soja RR e STS, sob aplicações de sulfoniluréias, associadas ou não ao glyphosate.

Fonte: Dados da pesquisa.

As análises mostram que não houve diferença entre os tratamentos.

Deste modo um sementeiro (produtor de sementes) poderia empregar estes produtos no manejo integrado de plantas daninhas.

Alguns estudos já em andamento, como o de Albrecht et al. (2010) utilizando sementes de soja com tecnologia RR e STS, mostraram seletividade das sementes de soja

referente aos herbicidas e associações aplicadas, “[...] com exceção do tratamento que continha glyphosate associado ao metsulfuron methyl, em que, esta combinação mostrou-se antagonista, trazendo danos significativos a cultivar utilizada [...]”.

Embora existam poucos relatos na literatura sobre a tecnologia avaliada (ALBRECHT, 2010), esta se torna um grande potencial de ser utilizado pelos agricultores no controle de plantas daninhas.

Apesar das sementes não terem atingido germinação no padrão comercial (EMBRAPA, 1993), elas podem ainda ser utilizadas como sementes básicas (para multiplicação no processo de produção de sementes) e os resultados são úteis como indicativos do efeito fisiológico dos herbicidas que poderiam ser utilizados nesse genótipo.

A variável massa não é pertinente à qualidade de sementes, mas pode ser útil para entender o porquê da falta de diferença na qualidade (ou seja, se não afetou a massa, é porque os produtos não afetaram o acúmulo de biomassa nas sementes e a formação delas como um todo, assim, a tendência seria desempenho fisiológico similar).

Observando que existem outros caracteres relacionáveis, como acúmulo de nutrientes nos grãos e de substâncias tóxicas (levando a fitointoxicações), mas isso não foi avaliado no trabalho. Deste modo seriam necessárias mais pesquisas, avaliando mais herbicidas, manejos, doses, variáveis e genótipos (em especial de novas tecnologias, como a soja RR e STS).

Estas informações são importantes, pois não havendo diferenças entre os tratamentos (incluindo a testemunha), há grande probabilidade de que as combinações de herbicidas utilizadas no experimento podem ser utilizadas comercialmente, sendo que não iriam comprometer a qualidade fisiológica das sementes finais.

6 CONCLUSÃO

As sulfoniluréias avaliadas, associadas ou não com o glyphosate, não influenciaram significativamente a qualidade fisiológica das sementes de soja RR e STS.

7 REFERÊNCIAS

ALBRECHT, A. J. P.; ALBRECHT, L. P.; VICTORIA FILHO, R.; PLACIDO, H. F.; KRENCHINSKI, F. H.; KUNZ, V. L.; MIGLIAVACCA, R. A.; OLIVEIRA, S. M. Aplicação de sulfoniluréias isoladas com glyphosate sob soja contendo as tecnologias RR e STS. **Anais**, XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas na Era da Biotecnologia. Campo Grande – MS, Setembro 2010.

ALBRECHT, Leandro Paiola; ÁVILA, Marizangela Rizzatti. Manejo de glyphosate em soja RR e a qualidade de sementes. **Informativo ABRATES**, vol.20, nº.1,2 p.045 - 054, 2010.

ALBRECHT, Leandro Paiola; BARBOSA, André Prechlak; SILVA, André Felipe Moreira; MENDES, Matheus Akiyama; ALBRECHT, Alfredo Júnior Paiola, ÁVILA, Marizangela Rizzatti. RR soybean seed quality after application of glyphosate in different stages of crop development. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 34, nº 3 p. 373 - 381, 2012

ALENCAR, Ernandes R. de; FARONI, Lêda R. D.; LACERDA FILHO, Adilio F.; PETERNELI, Luiz A.; COSTA, André R. Qualidade dos grãos de soja armazenados em diferentes condições. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, vol.13, n.5, p.606-613, 2009.

BLAINSKI, E.; FRANCISCHINI, A.C; CONSTANTIN, J; OLIVEIRA Jr., R. S. O.; RAIMONDI, M. A.; BIFFE, D. F.; SANTOS, G.; FRANCHINI, L. H. M.; RIOS, F. A. Avaliação da eficácia de diferentes alternativas herbicidas no controle de *Conyza sp.* Em diferentes estádios de desenvolvimento. **Anais**, XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. Ribeirão Preto – SP, Julho 2010.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CARDOSO, Paulo César; BAUDET, Leopoldo; PESKE, Silmar Teichert; FILHO, Orlando Antonio Lucca. Armazenamento em sistema a frio de sementes de soja tratadas com fungicida. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 26, nº 1, p.15-23, 2004.

CARVALHO, F. T.; PEREIRA, F. A. R.; PERUCHI, M.; PALAZZO, R. R. B. Manejo químico das plantas daninhas *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa* em sistema de plantio direto da cultura de soja. **Revista Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.20, n.1, p.145-150, 2002.

CARVALHO, Luzineide F. de; SEDIYAMA, Carlos Siqueyuki; DIAS, Denise Cunha Fernandes dos Santos; REIS, Múcio Silva; MOREIRA, Maurílio Alves. Teste rápido de condutividade elétrica e correlação com outros testes de vigor. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, nº 1, p.239-248, 2009.

CARVALHO, Tereza Cristina de; GRZYBOWSKI, Camila Ribeiro de Souza; OHLSON, Osvaldo de Castro; PANOBIANCO, Maristela. Comparação da qualidade fisiológica de sementes de soja convencional e de sua derivada transgênica. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 34, nº 1 p. 164 - 170, 2012.

CASAGRANDE, Elaine Cristina; FARIAS, José Renato Bouças; NEUMAIER , Norman; OYA, Tetsuji; PEDROSO, Júlio; MARTINS, Polyana Kelly; BRETON, Michele Claire; NEPOMUCENO, Alexandre Lima. Expressão gênica diferencial durante déficit hídrico em soja. **Revista Brasileira Fisiologia Vegetal**, 13(2): 168-184, 2001.

COIMBRA, Rogério de Andrade; TOMAZ, Camila de Aquino; MARTINS, Cibele Chalita; NAKAGAWA, João. Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em plásticos. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 29, nº 1, p.92-97, 2007.

COSTA, N. P. da; FILHO, J. Marcos. Temperatura e pré condicionamento de sementes de soja para o teste de tetrazólio. **Revista Ciencia Agricola**, Piracicaba, 51(1)158-168,jan./abr., 1994.

COODETEC. **Sistema STS**. Disponível em: <<http://www.coodetec.com.br/sts>>. Acessado em: 13 de Novembro de 2013.

CONSTANTIN, Jamil. Métodos de manejo. In: Oliveira Jr., Constantin e Inoue (2011). **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011. cap. 3.

CONSTANTIN, Jamil; OLIVEIRA JR, Rubem Silvério. Misturas de herbicidas contendo glyphosate: situação atual, perspectivas e possibilidades. In: Oliveira Jr., Constantin e Inoue (2011). **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011. cap. 12.

COSTA, Nilton Pereira da; MESQUITA , Cezar de Mello; MAURINA , Antonio Carlos; NETO , José de Barros França; KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos; HENNING , Ademir Assis. Qualidade fisiológica, física e sanitária de sementes de soja produzidas no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 25, nº 1, p.128-132, 2003.

DALTRO, Eliane Maria Forte et al. Aplicação de dessecantes em pré-colheita: efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes** [online]. 2010, vol.32, n.1, pp. 111-122.

DODE, Juliana de Souza; MENEGHELLO, Geri Eduardo; TIMM, Fabiana Carrett; MORAES, Dario Munt de; PESKE, Silmar Teichert. Teste de respiração em sementes de soja para avaliação da qualidade fisiológica. **Revista Ciência Rural**, vol.43, n.2, fev, 2013.

DUTRA, Alek Sandro; VIEIRA, Roberval Daiton. Envelhecimento acelerado como teste de vigor para sementes de milho e soja. **Revista Ciência Rural**, vol.34, n.3, mai-jun, 2004.

EMBRAPA. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento e da Reforma Agrária. Serviço de produção de sementes básicas. Padrões estaduais de sementes. Brasília: EMBRAPA/SPI, 1993. 47p.

EMBRAPA. **Soja em Números**. Disponível em <http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=294&cod_pai=16>. Acessado em 06 de Dezembro de 2013. Embrapa Soja, 2013.

FERREIRA, Daniel Furtado. **Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas**. Lavras: UFLA, 2000. 66p.

FILHO, Júlio Marcos; NOVENBRE, Ana Dionisia Coelho; CHAMMA, Helena Maria Carmignani Pescarin. Testes de envelhecimento acelerado e de deterioração controlada para avaliação do vigor de sementes de soja. **Revista Scientia Agricola**, vol.58, n.2, p.421-426, abr./jun. 2001.

FILHO, Julio Marcos; KIKUTI , Ana Lúcia Pereira; LIMA, Liana Baptista de. Métodos para avaliação do vigor de sementes de soja, incluindo a análise computadorizada de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, nº 1, p.102-112, 2009.

FLOR, Ebert Pepe Obando; CICERO, Silvio Moure; NETO, José de Barros França; KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos. Avaliação de danos mecânicos em sementes de soja por meio da análise de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 26, nº1, p.68-76, 2004.

FREITAS, S. P.; RODRIGUES, J. C.; SILVA, C. M. M. Manejo de plantas daninhas no plantio direto da soja (*Glycine max*) sobre o milheto (*Pennisetum maximum*). **Revista Planta Daninha**, Viçosa-MG, vol. 24, n. 3, p. 481-487, 2006.

MANN, Eliseu Norberto; RESENDE, Pedro Milanez; MANN, Renata Silva; CARVALHO, Janice Guedes de; PINHO, Édila Vilela de Resende Von. Efeito da aplicação de manganês no rendimento e na qualidade de sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** [online]. 2002, vol.37, n.12, pp. 1757-1764.

MARCONDES, Maria Celeste; MIGLIORANZA , Edson; FONSECA , Inês Cristina de. Danos mecânicos e qualidade fisiológica de semente de soja colhida pelo sistema convencional e axial. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 27, nº 2, p.125-129, 2005.

MARCONDES, Marcia C.; MIGLIORANZA , Édson; FONSECA , Inês C. de B. Qualidade de sementes de soja em função do horário de colheita e do sistema de trilha de fluxo radial e axial. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, vol.30, n.2, p.315-321, mar./abr. 2010

MINUZZI, Andréia; LUCCA E BRANCCINI, Alessandro de; RANGEL, Marco Antônio Sedrez; SCAPIM, Carlos Alberto; BARBOSA, Mauro Cezar; ALBRECHT, Leandro Paiola. Qualidade de sementes de quatro cultivares de soja, colhidas em dois locais no estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 1 p.176-185, 2010.

MOTERLE, Lia Mara; SANTOS, Renato Frederico dos; SCAPIM, Carlos Alberto; LUCCA E BRACCIANI, Alessandro de; BONATO, Carlos Moacir; CONRADO, Thiago. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. **Revista Ceres**, Viçosa, vol. 58, n.5, p. 651-660, set/out, 2011.

OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; COSTA, J. M.; CAVALIERI, S. D.; ARANTES, J. G. Z.; ALONSO, D. G.; ROSO, A. C.; BIFFE, D. F. Interação entre sistemas de manejo e de controle de plantas daninhas em pós emergência afetando o desenvolvimento e a produtividade da soja. **Revista Planta Daninha**, Viçosa-MG, vol. 24, n. 4, p. 721-732, 2006.

PAULA, J. M.; VARGAS, L.; AGOSTINETTO, D.; NOHATTO, M. A. Manejo de *Conyza bonariensis* resistente ao herbicida glyphosate. **Revista Planta Daninha**, Viçosa-MG, vol. 29, n. 1, p. 217-227, 2011.

PORTAL DIA DE CAMPO. **Soja tolerante a herbicidas do grupo sulfoniluréias: Sistema STS**. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=23846&secao=Pacotes%20Tecnol%25F3gico>>. Acessado em: 13 de Novembro de 2013.

ROSO, A. C.; VIDAL, R. A. Culturas resistentes aos herbicidas inibidores da enzima ALS: Revisão de literatura. **Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, vol.21, p.13-24, 2011.

ROSSETTO, C.A.V.; MARCOS FILHO, J. Comparação entre os métodos de envelhecimento acelerado e de deterioração controlada para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Ciencia Agricola**, Piracicaba, 52(1): 123-131, jan./abr. 1995.

SAFRAS e MERCADO. **Agência Leia – Últimas notícias**. Disponível em: <<http://www.safras.com.br/index.asp?tag=N&Tipo=L>>. Acessado em: 12 de Novembro de 2013.

SANTOS, Gizelly; FRANCISCHINI, Alessandra Constantin; BLAINSKI, Éder; GEMELLI, Alexandre; MACHADO, Maria de Fátima Pires Silva. Aspectos da Biologia e da Germinação da Buva. In: Oliveira Jr., Constantin e Oliveira Neto (2013). **Buva: Fundamentos e Recomendações para Manejo**. Curitiba: Ompipax, 2013. cap. 3.

SCHEEREN, Bruno Ricardo; PESKE, Silmar Teichert; SCHUCH, Luis Osmar Braga; BARROS, Antonio Carlos Albuquerque. Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 3 p. 035-041, 2010

SILVA, Monalisa Alves Diniz da; VIEIRA, Roberval Daiton; SANTOS, Jaime Maia dos. Influência do envelhecimento acelerado na anatomia da testa de sementes de soja, cv. Monsoy 84001. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 30, nº 2, p.091-099, 2008.

UFLA. **Softwares**. Disponível em <<http://www.dex.ufla.br/~danielff/softwares.htm>>. Acessado em 10 de Dezembro de 2013.

VANZOLINI, Silvelena; CARVALHO, Nelson Moreira. Efeito do vigor de sementes de soja sobre seu desempenho em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 24, nº 1, p.33-41, 2002.

VARGAS, Leandro; GAZZIERO, Dionisio Luiz Pisa; KARAM, Décio Karam. Manejo e controle da buva resistente ao glifosato. **Embrapa trigo**, 2013.

VARGAS, L.; BIANCHI, M. A.; RIZZARDI, M. A.; AGOSTINETTO, D.; DAL MAGRO, T. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. **Revista Planta Daninha**, Viçosa-MG, vol. 25, n. 3, p. 573-578, 2007.

VAZQUEZ, Gisele Herbst; CARVALHO, Nelson Moreira de; BORBA, Maria Madalena Zocoller. Redução na população de plantas sobre a produtividade e a qualidade fisiológica da semente da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 30, nº 2, p.01-011, 2008.